ÜBER

RIPPENBILDUNG AN DER OBERFLÄCHE

VON

THROMBEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

KGL. BAYER. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

VORGELEGT VON

FRANZ HAARS

APPROB. ARZT

AUS

WULFERSTEDT.

ACAD. MED. BAT. BIBL.

WÜRZBURG.
BUCHDRUCKEREI A. BORST.
1903.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent: Herr **Geheimrat Prof. Dr. von Rindfleisch.**

Meinem lieben Vater in Dankbarkeit
gewidmet.

Ueber Rippenbildung an der Oberfläche von Thromben.

Während über Thrombose eine umfangreiche Literatur vorhanden ist, wurde eine Eigentümlichkeit der Thromben, die man bei genauer Beobachtung ziemlich häufig findet, bisher reeht wenig beschrieben; ich meine: „die Rippenbildung an der Oberfläche von Thomben". Ueber das Entstehen dieser Rippenbildung sind verschiedene Theorien aufgestellt, ohne dass bisher die Frage definitiv entschieden wurde. Es dürfte deshalb wohl nicht uninteressant sein, einen weiteren typischen Fall, der zur Genese der Rippenbildung beitragen könnte, etwas näher zu erörtern.

Die erste Aufzeichnung über Rippen und Furchen an der Oberfläche von Thromben dürfte bei J. Conveillier in seinem Werke „Anatomie path. du corps humain" zu finden sein, indem er bezüglich der in einem partiellen Herzaneurysma vorgefundenen Thromben schreibt: „La face intime et libre de ces caillots est parcourue par des crêtes ondulées peu saillantes, perpendiculaires à l'axe du ventricule" und bei Vorfinden multiple Aortenaneurysmen ausfüllender Thomben: „Une couche d'apparence organisée parcourue des vides parlaleles disposées perpendiculairement à l'axe des vaisseau, égalise en quelque aorte la surface intime de ce vaisseau dans toute la partie correspondante à la dilitation".

Rudolf Virchow sagt in seinem Werke: „Phlogose und Thrombose im Gefässsystem“ bei der Beschreibung des geschichteten Baues der Thromben: „dass jede Schicht nach aussen und oben eine dichtere, mehr weissliche, speckhäutige und nach innen eine rote, cruorreichere Lage hat, so jedoch dass gewöhnlich auch auf der äusseren Oberfläche eine Abwechslung rötlicher und weisslicher Zonen hervortritt, die dem ganzen Pfropf ein eigentümliches gerifftes Aussehen gibt“.

F. von Rocklinghausen erwähnt die Rippenbildung bei der Beschreibung des wandständigen Thrombus, indem er sagt: „dass seine Oberfläche immer rauh, bisweilen sogar wellig und gerifft ist“.

Zahn wurde aufmerksam auf die typische Rippenbildung bei seinen Untersuchungen über Bildung der Thromben 1874. Er schreibt darüber, indem er von einer charakteristischen Eigentümlichkeit vieler Thromben spricht: „Diese Eigentümlichkeit besteht in dem Vorhandensein von zur Längsachse der Blutgefässe meistens quergestellten Rippen und Furchen, gewissermassen Wellenbergen und -tälern, welche sich fast immer mehr oder weniger stark ausgeprägt, an der freien Oberfläche wandständiger Thromben grösserer Gefässe und des Herzens vorfinden“.

Erst später im Jahre 1891 veröffentlichte derselbe Forscher nach eingehenden Studien die Ergebnisse derselben in seiner Arbeit „über Rippenbildung an der freien Oberfläche der Thromben“.

Da in dieser Arbeit zum erstenmale eine Erklärung für die Rippenbildung an der Oberfläche von Thromben gegeben wird, so sei mir gestattet, etwas näher auf den Inhalt derselben einzugehen.

Zahn unterscheidet nach ihrer Anordnung zwei Arten von Rippen an der Oberfläche der Thromben:

a) solche, welche derselben ein parallel gestreiftes
b) solche, welche ihr ein netzförmiges Aussehen verleihen.

Bezüglich ihres Vorkommens gibt er an, dass erstere hauptsächlich an wandständigen Thromben der Arterien und Venen, wo eine Verringerung der Gefässlichtung, nicht aber eine Aufhebung derselben vorhanden, sich finden, letztere dagegen an Thromben der Herzhöhlen, besonders der Herzohren, weiter an der freien Oberfläche von das Gefässlumen ganz verschliessenden Thromben, manchmal auch an aus Nebenästen in einen Hauptstamm hineinziehenden Venenthromben.

Ihrer Grösse nach teilt Zahn die Rippen ein, gleichgiltig, ob parallel oder netzförmige Anordnung, in kleine und grosse, resp. primäre oder sekundäre.

Nach ihm sind die einander parallel gerichteten primären Rippen meistens gleich stark entwickelt, was besonders deutlich an den oft ziemlich hohen Querrippen von — aneurysmatische Ausbuchtungen der Aorta — ausfüllenden Thromben ist. Etwas unregelmässiger sind die netzförmig angeordneten Rippen, bei denen allerdings die ebenfalls zur Gefässachse senkrecht stehenden, meist auch mehr oder weniger parallel verlaufenden Rippen ungefähr gleich gross, während die sie verbindenden in verschiedener Richtung verlaufenden häufig kleiner und niedriger sind.

Die Oberfläche der Rippen ist nach Zahn „etwas uneben, leicht höckerig und ihr Kamm hat sogar häufig geradezu eine körnige Beschaffenheit. Ihre Farbe ist weissrötlich, mitunter sogar ganz weiss. Eine hiervon ganz verschiedene Färbung zeigt der Grund der zwischen den Rippen vorhandenen Furchen und Gruben. Derselbe ist nämlich in der Regel stark rot gefärbt. Diese Färbung ist bedingt durch hier vorhandene leicht abhebbare postmortale Blutgerinnsel, oder aber auch nur durch hier abgelagerte mittelst eines schwachen Wasserstrahls leicht entfernbare rote Blutkörperchen. Nach Entfernung dieser oder der Blutgerinnsel ist die Beschaffenheit und Farbe der Oberfläche der Vertiefungen die gleiche wie diejenige der Rippen. Durch die weissliche Färbung der Rippen und die rötliche der zwischen ihnen vorhandenen Vertiefungen gewinnt die Thrombenoberfläche ein

charakteristisch gestreiftes und nicht selten deutlich welliges Aussehen".

Die kleinen oder sekundären Rippen sind gewöhnlich bedeutend kleiner als die primären, sonst ist ihr Bau jedoch der gleiche, und besonders zeigt die Oberfläche die gleiche körnige Beschaffenheit. Dieselben finden sich meistens in den zwischen den grösseren primären vorhandenen Vertiefungen und zwar in senkrechter oder schiefer Richtung zu den primären gestellt. Am deutlichsten sind dieselben an den Herz- und Aortenthromben, doch fehlen sie auch nicht an manchen Venenthromben.

Was den feineren Bau der an der freien Oberfläche der Thromben vorkommenden Rippen angeht, so muss nach Zahn unterschieden werden, ob man es mit einem roten, weissen oder gemischten Thrombus zu tun hat.

An der freien Oberfläche roter Thromben kommen Rippen selten vor; dieselben sind meistens klein, aber annähernd gleich weit von einander entfernt. Dieselben sind zusammengesetzt aus feinfädigem Fibrin, das mitunter an der Oberfläche hyalin verdichtet ist und aus in seinen Maschen vorhandenem feinkörnigen Material, den sogenannten Blutplättchen, ziemlich vielen weissen und roten Blutkörperchen. Letztere finden sich zahlreicher zunächst der inneren Grenzlinie der den roten Thrombus bedeckenden und die Rippen, sowie den Grund der Furchen bildenden weisslichen Substanz.

Ueber den weissen Thrombus schreibt Zahn: „Aeusserst interessant und für die uns beschäftigende Frage besonders lehrreich ist der feinere Bau der rein weissen wandständigen Thromben mit Rippenbildung. Derselbe ist ein verhältnismässig sehr regelmässiger. Senkrecht zu ihrer Oberfläche geführte Schnitte haben ganz das Aussehen von guirlandenartigen Stoffdraperien, oder auch von reihenweise gestellten Wellenbergen und -tälern. Entsprechend den an ihrer Oberfläche vorhandenen Rippen finden sich auf der Schnittfläche, von denselben ausgehende und in die Tiefe häufig bis zur

Gefässwand sich fortsetzende, in senkrechter oder schiefer Richtung durchaus oder doch annähernd einander parallel verlaufende gebrochene Linien von balkenartigem Aussehen, welche gewissermassen die Achsen der hier vorhandenen Wellenberge darstellen. Dieselben sind miteinander verbunden durch bogenförmig verlaufende, nach der Oberfläche zu concave Fibrinstränge, die mitunter ineinander übergehen und die immer durch ein feinfaseriges Fibrinnetz miteinander verbunden sind. In den zwischen ihnen vorhandenen Maschenräumen finden sich zahlreiche weisse Blutkörperchen, ein äusserst feinkörniges Material, die sogenannten Blutplättchen und spärliche rote Blutkörperchen. Anscheinend verlaufen die genannten bogenförmigen Fibrinstränge nicht nur von der Achse eines Wellenberges zu derjenigen eines nebenan gelegenen, sondern sogar über diese hinaus zu einer dritten u. s. w., nur erscheinen sie entsprechend jeder Achse wie geknickt oder zerrissen, aber zugleich auch wie verdickt und von hyaliner Beschaffenheit wie in ihrem weiteren Verlauf und namentlich wie das feinfaserige Fibrinnetz. Zwischen den Hauptwellenbergen finden sich nicht selten zunächst der freien Oberfläche mehrere kleinere senkrecht zu dieser stehende sekundäre Wellenachsen, denen entsprechend an der Oberfläche nicht immer sekundäre Rippen vorhanden sind. Der Durchschnitt eines solchen Thrombus hat nicht nur an seiner Oberfläche, sondern auch auf seiner Schnittfläche einen ausgesprochenen welligen Bau, derselbe hat ganz das Aussehen von erstarrten Wellen".

Der gemischte Thrombus zeigt nach Zahn ungefähr den gleichen Bau, charakterisiert ist er durch die haufenweise auftretenden weissen und roten Blutkörperchen, wodurch derselbe ein geschichtetes und gemischtes Aussehen erhält.

Zahn nahm zur Erklärung für die Rippenbildung zuerst die Blutwellen und anderseits die Elastizität der Gefässwand an. Den letzteren Punkt liess er aber bald fallen, da er Rippenbildung häufig in schönster Weise an der Oberfläche solcher

Thromben beobachtete, wo von Elastizität der Gefässwand kaum die Rede sein konnte, (Thrombus im Sinus transvervus oder an solchen Thromben, bei denen die Elastizität der Gefässwand auf ein Minimum reduziert war, (Aneurysma) oder endlich da, wo sie nicht in Betracht kommen kann, weil der Thrombus von allen Seiten vom Blutstrom umspült war. Weiter beobachtete Zahn, dass an Arterienthromben, wo doch die Elastizitätswirkung am meisten in Betracht käme, die Rippen häufig nur schwach entwickelt waren, während sie bei Venenthromben mitunter viel deutlicher ausgeprägt sind, obwohl hier die Gefässwand viel weniger elastisch ist.

„Wenn nun aber die Blutwellen die veranlassende Ursache dieser Rippenbildung sind", schliesst Zahn daraus, „so sollte man glauben, dass sie an den Arterienthromben regelmässiger und stärker sein müsste, als an den Venenthromben, da ja die Blutwellen dort regelmässiger und kräftiger als hier, wo sie fast nur unter pathologischen Bedingungen vorkommen, und auch da nicht sehr stark sein können. Dem ist aber in der Regel nicht so, d. h. nicht wo das Arterienlumen annähernd von normaler Weite ist. An solchen Stellen allerdings, wo dies nicht der Fall ist, sondern wo aneurysmatische Ausbuchtungen bestehen und woselbst infolgedessen der arterielle Blutstrom Veränderungen erlitten hat, da sind auch die Rippen kräftig und regelmässig entwickelt, mehr als irgend sonstwo".

Damit kommt er zu der Ansicht, dass die Rippenbildung nur durch die Blutwellen bedingt sei. „Alle diese Tatsachen liessen mich darum auch vermuten, dass die erwähnte charakteristische Oberflächenbeschaffenheit wandständiger Thromben nur durch die Blutwellen und zwar hauptsächlich durch abnorme Blutwellen verursacht wird".

Zur Begründung seiner Theorie führt Zahn eine Beobachtung an, die er an der Oberfläche des Sandes auf dem Grund flüssender Gewässer machte, wo er die gleichen Rippenbildungen sah. Und er kam zu der Ueberzeugung, dass diese Rippenbildung durch die immer sehr unregelmässige

Wellenbewegungen des Wassers zustande gekommen seien. Bestärkt wurde Zahn in seiner Annahme durch die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen C. de C'andolle über die Entstehung der von den Engländern sogenannten „Ripplemarks".

Derselbe formuliert das Hauptergebnis seiner Untersuchungen in seiner Arbeit: „Rides formées à la surface du sable déposé au fond de l'eau et d'autres phénoménes analogues" folgendermassen:

„Lorsqu'une matiére visqueuse en contact avec un liquide moins visqueux qu'elle même, éprouve un frottement oscillatoire ou intermittent, resultant du mouvement de la couche liquide qui la recouvre, ou de son propre déplacement relativement à cette couche, I. la surface de la matiére visqueuse se ride perpendiculairement à la direction de ce frottement et II. l'intervalle compris entre les rides ainsi formées, autrement dit leur ecartement, est en raison directe de l'amplitude du frottement".

Der genannte Forscher wies nach, dass diese Rippen nichts anderes sind, als viscöse Wellen, und dass das Problem ihrer Bildung sich auf dasjenige der Bildung von Reibungswellen zurückführen lässt. Die Entfernung der Rippen von einander, ihre Stärke, sind proportional der Weite der Schwingungen der Flüssigkeit. Schwache Schwingungen verursachen nur dünne, unregelmässige, unter sich anastomisierende Rippen. „Ferner hat er noch festgestellt, dass, wenn sich in demselben Gefäss ein Gemisch verschiedenartiger pulverförmiger Substanzen, die aus ungleich grossen Teilchen bestehen, vorfindet, alle sich zwar in denselben Rippen niederschlagen, jedoch so, dass die leichteren Partikelchen sich oberhalb der schwereren befinden. Hört dann die treibende Kraft plötzlich auf, so schlagen sich die beweglichen Partikelchen, welche die Kämme der Rippen bilden, zwischen diesen nieder und bilden sekundäre dünnere Rippen zwischen ihnen".

Diese Ergebnisse wendet nun Zahn auf die Thromben an, indem er dabei das Blut als ein Gemisch, bestehend aus

dem flüssigen Blutserum und verschiedenen festen Formelementen ansieht.

Was die Bildung der verschiedenen Arten von Thromben anlangt, so vertritt Zahn folgende Ansicht:

a) durch Festwerden des Gesamtblutes entstehen rote Thromben,
b) durch Ausscheidung der ungefärbten Formelemente auf die Gefässwand unter gleichzeitigem Auftreten von Fibrin entstehen weisse Thromben,
c) werden in letztere mehr oder weniger gefärbte Formelemente eingeschlossen, so entstehen die gemischten Thromben.

Damit ist gleichzeitig gesagt, dass der gemischte Thrombus nur eine Abart des weissen ist.

Da, wie wir oben schon gesehen haben, die Rippenbildung beim roten Thrombus selten oder wenigstens nur gering ausgeprägt ist, so spricht Zahn auch hauptsächlich nur vom weissen und gemischten Thrombus. Diese bestehen aus einer lockerer gefügten Masse als der rote Thrombus, die nicht nur von vornherein, sondern wahrscheinlich auch ziemlich lange weich und deshalb formbar ist. Hierfür spricht der typische Bau, indem nicht nur an der Oberfläche, sondern auch im Innern bis in die tiefsten Schichten des Thrombus Rippenbildung sich findet. Besonders deutlich zeigt sich dies am rein weissen Thrombus, bei dem nicht nur die Oberfläche wellig ist, sondern auch auf dem Schnitt zeigt derselbe in den tiefsten Partien ganz das Bild einer fest gewordenen Welle. „Eine solche im ganzen regelmässige Wellenform kann die weisse Thrombusmasse nur annehmen, wenn sie genügend weich ist, um durch das über sie hinwegströmende Blut in regelmässige Schwingungen versetzt zu werden".

Zwischen den grossen primären Rippen finden sich nach Zahn zunächst der Oberfläche Andeutungen von kleinen, sekundären, die an der Oberfläche selbst nicht wahrnehmbar sind. Aus diesem Umstande, sowie aus dem ganzen Durch-

schnittsbild des Thrombus schliesst Zahn, dass die Wellenbewegung von der Tiefe ausgeht und nach der Oberfläche fortschreitet.

Etwas schwieriger liegen die Verhältnisse beim gemischten Thrombus. Hier finden sich unregelmässige Wellensysteme, die andeuten, dass die sie veranlasst habenden Schwingungen von verschiedener Stärke und verschiedener Richtung waren. Man kann auch hier noch primäre und sekundäre Wellen unterscheiden. Erstere gehen von der Tiefe aus, schreiten aber nicht bis zur Oberfläche fort, sondern biegen in anderer Richtung ab. Verschiedene Wellensysteme können über einander zu liegen kommen, wenn auf bereits festgewordenen Thombusmassen neue Abscheidungen stattfinden.

„Nach all dem Gesagten kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die Rippenbildung an der Oberfläche von Thromben einer Wellenbewegung in ihnen, soweit sie nämlich aus weissen Thrombusmassen bestehen, entspricht und dass diese Wellenbewegung durch das in mehr oder weniger rythmischer Weise über sie hinwegströmende Blut verursacht wird. Einer der triftigsten Beweise für die Richtigkeit dieser Annahme ist dadurch gegeben, dass die Rippenbildung nur da statt hat, wo das Blut unter dem Einfluss des Herzens oder aus einem anderen Grund stossweise fliesst, nicht aber da, wo die Blutströmung eine kontinuierliche ist".

Aschoff kommt nach seinen einschlägigen Studien „Ueber den Aufbau von menschlichen Thromben und Vorkommen von Plättchen in den blutbildenden Organen" zu einer anderen Ansicht als Zahn.

Bei der Besprechung des „Korallenstockbaues des weissen Thrombus" beschreibt er ein Präparat von zahlreichen Thomben aus dem rechten Herzen folgendermassen:

„Die angefertigten Schnitte zeigten bei einfacher Alaunkarminfärbung und schwacher Vergrösserung ein sehr zierliches Bild. Ein bald eng- bald weitmaschiges Netz von schwach bräunlich gefärbten, wolkig aussehenden Balken

von wechselnder Dicke durchzieht das Gesichtsfeld. Eingefasst sind diese Balken beiderseits von einem aus lebhaft rot gefärbten Punkten zusammengesetzten Saume, der auch die zahlreichen kleinen und grösseren Vorsprünge der Netzbalken in annähernd gleicher Stärke überzieht. Die in diesem Netzwerk frei bleibenden Lücken sind nun mit einer gelben Masse ausgefüllt, deren Zusammensetzung aus roten Blutkörperchen schon bei schwacher Vergrösserung erkannt werden kann. Die genauere Untersuchung mit stärkeren Vergrösserungen zeigt, dass die erwähnten wolkigen Balken aus kleinen an sich kaum gefärbt erscheinenden Plättchen besteht, die sich selbst fast alle gleich, nur $^1/_6$ der Grösse eines roten Blutkörperchens besitzen und den von anderen Autoren genauer beschriebenen Blutplättchen völlig gleichen. Sie haben eine unregelmässige Gestalt, wie man an dünneren Stellen des Präparats gut erkennen kann, indem eine gegenseitige Abplattung der Elemente stattgefunden hat. Doch ist die Abgrenzung der einzelnen Plättchen voneinander noch immer leicht durchzuführen. Dazwischen eingebettet erscheinen hier und da rot gefärbte Kerne der Leukocyten, welche ferner auch den oben beschriebenen Saum zusammensetzen. Sie gehören alle der mehrkernigen Form an. Ihr Protoplasma ist an den mit Canadabalsam aufgehellten Präparaten von den sie umschliessenden Plättchen nicht scharf zu trennen. Die roten Blutkörperchen, welche sich in den Maschen befinden, zeigen wohlerhaltene Formen mit gegenseitiger Abplattung. Zwischen ihnen wird eine Streifung sichtbar, welche aber nicht wirklichen Fäden entspricht, sondern nur der Ausdruck einer regelmässigen Schichtung der Blutkörperchen ist. Von Fibrinfäden innerhalb der Plättchenmassen der weissen Blutkörperchen ist nichts zu sehen. Um so auffallender ist es, dass sich durch die Weigert'sche Methode richtiges Fibrin nachweisen lässt. Hat man nämlich ein Alaunkarminpräparat (Alkoholhärtung) in Clycerin untersucht, dasselbe dann im Wasser abgespült und nach Weigert weiter behandelt, so treten, nicht etwa in den Haufen der roten

Blutkörperchen, sondern vor Allem an der Grenze der Blutplättchenbalken, zwischen ihnen und dem Saume der weissen Blutkörperchen, ein sehr zierliches feinfaseriges Netz von blau gefärbten Fäden auf, welche wellig gebogen und durcheinander geflochten den Contouren der Balken folgen. Da eine grössere Zahl von Balken jedoch schräg getroffen worden ist, so sieht man hier, je nach der Art des Schnittes und der Einstellung entweder über oder unter einem Balken ihm dicht angeschmiegt, in gleicher Richtung verlaufende blau gefärbte Fasern. Die Querschnitte dieser Längsbündel ergeben im Bilde die zuerst erwähnten netzartigen Begrenzungen der Balken. Von der Begrenzungszone aus sieht man ferner an den Querschnitten ein sehr viel feineres Fasersystem in die Balken, d. h. zwischen die Massen der Blutplättchen eindringen und sich allmählich darin verlieren. An anderen Stellen erscheinen die Balken noch völlig frei von den in sie hineinschiessenden Fibrinfäden. Wie innerhalb des Balkens, so verlaufen auch ausserhalb, in die das Lückensystem ausfüllenden Massen von roten Blutkörperchen feine, zuweilen auch gröbere Fäden hinein, indem sich dieselben durch den Leukocytensaum hindurchwinden. Die Hauptmasse des roten Blutes ist gänzlich frei von Fibrinniederschlägen".

Aschoff vergleicht dann, indem er sich aus den Längs- und Querschnitten ein körperliches Bild konstruiert, den Bau des Thrombus mit dem dicht verzweigten Balkensystem eines Korallenstockes, wobei er das ursprünglich flüssige rote Blut dem durch den Korallenstock strömenden Meereswasser gleichstellt.

„Hieraus ergibt sich auch die Auffassung für das Entstehen des frischen weissen Thrombus. Den Grundstock bilden die irgendwo im Blut auftretenden Plättchenmassen, indem sie zusammenkleben und im allmählichen Wachstum ein weitverzweigtes Gitterwehr im strömenden Blute bilden. Wie an den Ufern des Stromes, so wird auch hier an den Barrieren alles leicht haftende Material, das sind in ersterer Linie die Plättchen und Leukocyten, durch die Hemmung

und Veränderung der Stromesrichtung abgelagert werden, sobald die zur Fortführung nötige Gewalt zu fehlen beginnt. In den Lücken des Korallenstockes wird das Blut solange in Bewegung sein und andauernd neues Material abscheiden, bis die Balken durch ihr Wachstum die Lücken selbst schliessen und der Blutstrom zum Stehen kommen muss. Da dies an verschiedenen Stellen früher oder später eintreten kann, so resultiert daraus auch eine sehr verschiedene Verteilung des roten Blutes in dem Thombus".

Bei Besprechung der gemischten Thromben erwähnt Aschoff, dass die Mehrzahl derselben an ihrer freien Oberfläche deutliche quer- oder längsgestellte Rippen von weisslicher Farbe zeigt, die miteinander durch kleine Querrippen verbunden sind.

Bezüglich der Rippenbildung, ihres Vorkommens und der Bedingungen, unter denen sie zustande kommen bestätigt Aschoff die Angaben Zahns über die Anordnung im roten und weissen Thrombus und betont besonders die grosse Bedeutung der Rippenbildung für die Genese der Thromben. Er beschreibt einen Thrombus, welcher die Wand eines falschen Aneurysmas der Arteria hepatica auskleidete.

„Der Querschnitt der frischen thrombotischen Auflagerungen zeigte nun völlig das Bild erstarrter Wellen. Die Wellenachsen wurden durch helle Balken gebildet, zwischen denen Fibrinnetze guirlandenartig ausgespannt waren. Im ganzen Aufbau trat eine grosse Aehnlichkeit mit der Anordnung zutage, welche der geschichteten Inhaltsmasse der grösseren Hohlräume in den weissen Herzthromben zukam. In der Tat sind Zahn's Wellenbergachsen, die nach ihm hauptsächlich aus Fibrin bestehen, gewiss nichts anderes als die früher geschilderten Balken, welche den Korallenstock des weissen Herzthrombus zusammensetzten".

„Auch in dem Aneurysmathrombus sind die einzelnen Elemente ungemein scharf zu sondern. Die hellen Wellenbergachsen bestehen fast ausschliesslich aus Plättchen und führen neben einer dichten Scheide von feinfädigem Fibrin

einen sehr breiten Saum von weissen Blutkörperchen. Diese Balken sind sehr schmal und stehen in weiten, aber fast regelmässigen Abständen voneinander. Ihr Verlauf ist kein gestreckter, sie sind vielmehr korkzieherartig gewunden und ihre Achsen senkrecht zu der Wandung des Aneurysma Schnitte, welche senkrecht zur Längsachse des Aneurysmasackes geführt wurden, ergaben dasselbe Bild, wie die Längsschnitte, nämlich einzeln stehende Balken. Mithin konnte es sich noch nicht um Lamellensysteme handeln, die quer getroffen worden waren, sondern sowohl in der Quer- wie in der Längsrichtung des Sackes sind senkrecht zur Wandung in gewissen Abständen Säulen aufgebaut, welche dann durch Girlanden aus dicht gefügten Fibrinfasern in Verbindung gesetzt sind. Die Lücken zwischen den letzteren sind fast ausschliesslich mit roten Blutkörperchen und ganz zarten weitmaschigen Fibrinnetzen ausgefüllt. Dagegen sind innerhalb der dichten Fibrinmassen der Guirlanden selbst zahlreiche Leukocyten und Plättchen eingeschlossen, die sogar vereinzelt als besondere Kernmasse innerhalb des Fibrinmantels hervortreten. Diese querverlaufenden Leukocyten- und Fibringuirlanden sind daher nur die Anfänge der beginnenden Querverbindungen zwischen den Hauptbalken und es gelingt leicht, halb und ganz fertig gestellte Querbalken in ähnlicher Richtung und Anordnung nachzuweisen".

Als Resultat seiner Untersuchungen über den gemischten und roten Thrombus stellt Aschoff fest „dass auch bei ihnen die aufbauende Substanz in der Hauptsache aus Plättchenbalken und Leukocyten besteht, dass die roten Blutkörperchen nur sekundäre Bestandteile bilden, welche in jener, sei es post mortem, sei es schon intra vitam zurückgehalten wurden, und dass dieselben im letzteren Falle gemeinsam mit dem primären Thrombus weitere Veränderungen durchmachen können".

In der physikalischen Erklärung des Aufbaues der Thromben weicht Aschoff nun von der Ansicht Zahn's ab. Er hat, wie früher beschrieben, für die Schichtung des Thrombus die Wellentheorie in Anspruch genommen. Seine Wel-

lenbergachsen entsprechen den Rippenbildungen an der freien Oberfläche der Thromben. Nach Aschoff sind dieselben nichts anderes, als die primären Balken, aus denen der Thrombus sich aufbaut.

Diese Balken sind jedoch nicht blos an der Oberfläche, sondern gerade in der Wandschicht stets zu finden, selbst wenn eine Rippenbildung an der Oberfläche gar nicht sichtbar ist. Löst man grössere Thrombenmassen von der Gefässwand ab, so findet man hier die Rippen in ähnlicher Form, wie sie Zahn an der freien Oberfläche beschrieben hat, nämlich als feine, helle, bald quer bald längs zur Gefässachse verlaufende, den Thrombus durchziehende Streifen wieder. Die einzelnen Streifen sind von ungefähr gleicher Dicke und ebenso die zwischenliegende, mehr rot gefärbte Substanz. An anderer Stelle sieht man statt der Streifen nur einzelne helle, in regelmässigen Abständen von einander stehende Punkte. Geht man weiter, so sieht man die feinen Streifen durch zahlreiche Anastomosen sich verbinden, sie sind stärker ausgebildet, die zwischenliegende Substanz schwindet mehr und mehr, und endlich stiessen diese Streifen zusammen, um die reinweissen Thrombusflächen, die der Wand anliegen, zu bilden. Diese Punkte und Streifen sind nichts weiter als die Fusspunkte unserer Säulen und Lamellen und die Rippen an der freien Oberfläche sind die in den vorbeifliessenden Blutstrom eintauchenden höchsten Spitzen derselben".

Wie wir früher sahen, nahm Zahn an, dass die Rippenbildung dadurch zustande kommt, dass die weichen abgeschiedenen Blutmassen durch den Blutstrom in schwingende Bewegung versetzt werden, und dass je nach der Weite der Schwingungen durch Reibungswiderstände eine dichtere Anhäufung des Materials und zugleich eine Erhebung über das Niveau an bestimmten Stellen stattfindet, deren Entfernung auf Grösse und Form der Wellenschwingungen einen Rückschluss gestattet. Zu dieser Theorie kam Zahn besonders auf Grund der früher erwähnten Arbeit von C. de Candolle,

welcher dieses Gesetz für die am Meeresufer sehr häufig zu beobachtenden Riffbildungen im leicht beweglichen Meeressande aufstellte und durch Experimente begründete.

Aschoff erscheint die Zahn'sche Theorie sehr annehmbar, da der Aufbau der ersten Balken in der Tat in so regelmässigen Abständen erfolgen kann, jedoch scheint es ihm fraglich zu sein, ob die Wirkung der Schwingungen so aufzufassen ist, dass das aus dem Blut abgelagerte, ziemlich gleichmässig verteilte, weiche Material einfach den Ausdruck der Blutbewegung annimmt, d. h. dass durch Verdichtung an bestimmten Stellen Wellenbergbildung eintritt.

„Vielmehr" meint Aschoff, „lässt die ganze scharfe Trennung des Materials die Vermutung aufkommen, dass die am leichtesten haftenden Plättchen dort Anhäufungen und schliesslich Balken bilden, wo sich bei Verlangsamung des Stromes oder nahezu oscillierender Bewegung Knoten- und Ruhepunkte bilden, während das übrige Blut immerhin noch ausgiebige Bewegungen zwischen den Balken durchmacht. Denn letztere ermöglichen es nur, dass andauernd neues Material zugeführt wird und ein Wachstum der Grundbalken stattfinden kann, wenigstens solange, als nicht an peripherischen oder zentral gelegenen Punkten eine völlige Unterbrechung des Blutstromes stattfindet, oder der Tod dem Spiel der Wellen ein Ende macht. Da jedoch bestimmte Untersuchungen über die Wellenbewegung in grösseren Gefässen nicht vorliegen, so kann vorläufig der Einfluss derselben auf die Anfänge der Thrombenbildung nur wahrscheinlich gemacht, aber nicht bewiesen werden.

Unterstützt wird diese Anschauung noch durch die Beobachtung, dass in falschen Aneurysmen, in den Sinus durae matris, wo also eine durch Muskelwirkung bedingte Faltung der Intima ausgeschlossen ist, trotzdem Balkenbildung beobachtet wird. Hier soll also nur der Blutstrom den bedingenden Moment abgeben".

Anderseits, meint Aschoff, dürfte aber der Einflus der Gefässwand nicht vernachlässigt werden. Wie schon Köster

darauf hinwies, dass an sonst normalen Gefässen Runzelungen der Wand, z. B. bei Berieselung der Leichen mit kaltem Wasser, beobachtet werden, so sah auch Aschoff solche ganz schwache Faltungen in zierlichster Anordnung in den Gefässen, sogar bei ganz jugendlichen Personen, wo eine Gefässerkrankung nicht nachgewiesen werden konnte. Besonders deutlich sollen diese Quer- und Längsstreifen an denjenigen Stellen zu sehen sein, wo grössere Venenäste zusammenstossen. Verschiedentlich gelang es, schon makroskopisch eine Uebereinstimmung der Streifenrichtung in der Wand und am adhärirenden Thrombus nachzuweisen. Ob diese Faltungen in der Wand auf eine Wirkung der Muskeln oder der elastischen Faserzüge zurückzuführen ist, konnte Aschoff nicht entscheiden. Die feinen endarteritischen Streifen bei alten Personen sollen eine ganz gleiche Anordnung wie die erwähnten Faltungen der unveränderten Intima zeigen.

„Jedenfalls muss man daran denken, dass diese noch so geringfügigen Niveaudifferenzen, welche im Leben vielleicht noch stärker ausgeprägt sind, auch für die Ablagerung des Plättchenmaterials von Bedeutung sein können. Je langsamer der Blutstrom wird, umso leichter wird sich in den Falten das Balkenmaterial ansammeln; sind erst die Grundpfeiler gelegt, so baut auf ihnen der Strom den weiteren Korallenstock auf. Die Richtung der Hauptlamellen wird daher der Faltenbildung in der Gefässwandung entsprechen. Für die primären Balken in falschen Aneurysmen oder in den Sinus durae matris könnte man Unebenheiten, oder die schon makroskopisch deutlichen, netzartigen Vorsprünge in den grossen Venen als ursächliche Momente ansehen".

Aschoff kommt nun zu folgendendem Ergebnis: „Die bisherige Betrachtung lehrt also, dass der systematische Aufbau der ersten Balken eines Thrombus auf bestimmte, schon physiologisch vorhandene Formationen der Gefässwand oder auf Wellenbewegung, vielleicht auf beides zusammen zurückgeführt werden kann. Der Einfluss der Wellenbewegung

darf jedoch nicht so aufgefasst werden, dass die bereits abgeschiedenen ruhenden Massen durch regelmässige Schwingungen sich sondern, dass vielmehr die erste Abscheidung nur bestimmte Blutelemente betrifft, deren Ablagerung an den Punkten erfolgt, welche in besonderer Weise durch daselbst vorhandene Knotenpunkte zur Aufhäufung leicht zusammenbackenden Materials disponiert sind".

Zur Casuistik der Rippenbildung in Thromben beschrieb **Gubser** aus dem pathologischen Institut der Universität Zürich 1899 einen typischen Fall in seiner Arbeit „Ueber Entstehung von Riffbildungen an der Oberfläche von Thromben".

Es handelte sich um ein zwischen Wirbelsäulen und Aorta thoracica gelegenes durch Riss der Aorta entstandenes wallnussgrosses Aneurysma spurium. In demselben fand sich eine 1—2 mm dicke thrombotische Abscheidung, welche also die Ausbuchtung auskleidete.

Zur makroskopischen Beschreibung schreibt Gubser: „Der Thrombus zeigt gleich seiner Unterlage eine unebene, freie Oberfläche, Riffungen, indem eigentümlich kantige Leisten mit seichten Zwischenpartien wechseln. Die Leisten sind scharf zu verfolgen und haben vielfach einen anastomosierenden Bau. Zuweilen sieht man auch ziemlich breite Hügelchen ebenfalls gut zu umgrenzen in ihrer Erhabenheit von umliegenden tieferen Bezirken. Die tieferen Partien der freien Oberfläche sind annähernd von ganz glatter Oberflächenbeschaffenheit und lassen so die Richtung deutlich und kräftig erscheinen".

„Bei der mikroskopischen Untersuchung bemerkt man auf dem Präparat einen roten Thrombus, eigentlich etwas gemischter Natur, auf dessen Oberfläche ziemlich kleine, annähernd gleichweit voneinander abstehende, deutlich wellenförmige, an Zahl 6—8 Erhebungen und Vertiefungen mit einander abwechseln".

„Die Anordnung des Thrombus ist eine zierliche, indem ein Balkengerüst von hellroten Streifen (Fibrin und Leukocyten) in bunter Anlage bald eng, bald weitmaschig das Ganze

durchsetzt und zwischen sich eine hellgelbe Masse fasst, welche mit unbewaffnetem Auge als rote Blutkörperchen zu erkennen ist".

„Die Balken sind von wechselnder Dicke, zeigen ausgesprochen wolkigen Bau, sind erfüllt mit zahlreichen blauen Punkten, zumal da, wo sie an die roten Blutkörperchen anstossen. Ihre Verlaufsrichtung ist hauptsächlich senkrecht und kann man deutlich sehen, wie hier den senkrechten Balken fast ausnahmslos eine Erhebung der Thrombusoberfläche, eine Rippe, entspricht. Am Fusse des Thrombus sind die Balken in weiteren Lagen angeordnet; von da nun senden sie in die gelbe Masse Fortsätze hinein, welche sich in feinen Verzweigungen dort verflechten und verlieren, oder mit anderen schief verlaufenden Balken anastomosieren; von da aber steigen sie auch in festen Zügen, oft gewundenen Verlaufes, direkt empor nach den oben beschriebenen Höckerchen auf der freien Oberfläche des Thrombus".

„An der Unterfläche des Thrombus bemerkt man ein zerrissen angeordnetes, unregelmässig locker geflochtenes Maschenwerk von Bindegewebe. Dasselbe bildet zuweilen ein zartes, weitmaschiges Netz, enthält gelbliche, gekörnte Massen, auch ausgesprochen kernreiche, bräunliche Massen mit roten, kernhaltigen Bindegewebsstreifen; ferner findet man Bindegewebspartien, welche sich auszeichnen durch schönen welligen Verlauf, Gehalt an ovalen Kernen, endlich muskulöse Elemente, charakterisiert durch eine Menge ebenso gefärbter länglicher Kerne".

„Bei starker Vergrösserung sieht man, dass die wolkig gebauten Balken sich aufbauen aus feinfädigem Fibrin, das in breitgewundenen Zügen die Balkenrichtung verfolgt. Es liegen darin, in den Maschen eingebettet, eine Masse kleiner, unregelmässig gestalteter, feinkörniger Plättchen von ungefähr $^1/_6$ der Grösse der roten Blutkörperchen, ziemlich viele, mehrkernige Leukocyten und wechselnd viele rote Blutkörperchen, die Leukocyten, zumal gegen den Rand hin, in typisch dichter Anordnung quasi als Grenzsaum. — Oft gehen von den

Fibrinbalken Fortsätze ab und verzweigen sich sehr fein zwischen die gelben Massen, welche jetzt deutlich zu sehen sind, als rote kernlose Blutkörperchen von runder, oft etwas zusammengedrückter Form, wegen gegenseitiger Abplattung. Oft ist die Streifung eine nur scheinbare, da die Blutkörperchen reihenweise nebeneinander liegen. Die Balken kann man absolut nicht scharf abgrenzen, indem der erwähnte Leukocytensaum am Rande sich oft zackig in die gelben Massen hinein erstreckt und dort oft ein Geflecht von hellroten Streifen zu sehen ist".

„An der Unterfläche des Thrombus bemerkt man jetzt wieder das lockere Maschenwerk mit einem regellos uneben angeordneten Bindegewebe, das sowohl gegen den Thrombus als gegen seine Unterfläche hin zahlreiche rote und weisse Blutkörperchen in sich birgt; die roten Blutkörperchen sind überhaupt in bunter Zerstreutheit in der ganzen Partie zu finden und wechseln solche Abteilungen mit einigen Stellen von lückenhaften Maschen, welche oft sehr reich an Leukocyten sind, dann sieht man ein Gewirr von Bindegewebsresten, welche sich in allen Richtungen kreuzen. An einigen Stellen sind schöne muskulöse Elemente zu sehen und kann man den Aufbau einer Muskelfaser aus den primären Fasern gut verfolgen. Einige kleine Gefässe sind erfüllt von roten Blutkörperchen und zeigen etwas zerquetschte Wandungen".

Zur Erklärung der Rippenbildung glaubt Gubser die Theorie von Zahn für seinen Fall nicht in Anwendung bringen zu können, denn dazu gehöre eine glatte Fläche, worüber die Blutwellen mit verschiedener Stärke und Stromesrichtung hinwegströmen können; dazu gehörten weiter wellenförmige Bewegungen des rhytmisch vorangestossenen Blutes, welche leichtere und schwere Partien verschieden sich sedimentieren und Aufbauen lassen. Vielmehr glaubt Gubser, dass bei der kontinuierlichen Verblutung, die nach Riss der Aorta eintrat, die Plättchen an den verschiedenartig vorspringenden Bindegewebsfetzen anhaften und so im ganzen Thrombus das Balkensystem bilden, dessen oberflächlicher Ausdruck

eben die Riffung des Thrombus ist. Ganz im Sinne Aschoff's schliesst er:

„Von der unebenen Bindegewebslage aus gehen, als von präformierten Fusspunkten aus, die Säulen des Balkengerüstes im Thrombus, und dieser unebenen Unterlage entspricht die geriffte Oberfläche".

In unserem Falle handelte es sich um eine exquisite Rippenbildung von einem Thrombus parietalis, der in der Aorta thoracica an der Stelle eines atheromatösen Geschwürs sass. Der Thrombus hatte die Länge von 4 cm und eine Breite von $2\,^1/_2$ cm. Er war mit der Wand verwachsen, zentral erweicht und in seinen peripherischen Schichten total entfärbt. An seiner Oberfläche traten in merkwürdig gleichen Abständen parallel gestellte Rippen auf: jede Rippe war von der anderen fast $^3/_4$ cm entfernt.

Bei genauerer Untersuchung mit der Lupe fiel an den Rippen auf, dass eine jede derselben sich in äusserst feine, körnig aussehende Fransen an ihrem freien Rande auflöste, so dass dieser freie Rand sehr zierlich gezähnt erschien. Bei Lupenvergrösserung erkannte man auch, dass die meisten Rippen nicht einfach waren, sondern dass im Bereich derselben oft mehrere dicht beieinander stehende parallel laufende Erhebungen vorhanden waren, die gelegentlich auch wieder in die Hauptrippe kontinuierlich übergingen. Der Ausdruck „Rippenbildung" bedarf nach dem Bilde, das wir vor uns hatten, eine Einschränkung, denn es handelt sich nicht um leistenförmige Erhebungen, deren Achsen auf der Oberfläche des Thrombus senkrecht stehen, sondern es sind an der Oberfläche des Thrombus zarte Falten vorhanden, welche leicht überhängen, und für deren ganzen Habitus allerdings der Vergleich mit den eigenartigen Wellenbildungen im Meeressand am passendsten ist. Ausserhalb der beschriebenen Falten an der Thrombusoberfläche ist letztere ganz glatt und zeigt keinerlei sonstige Hervorragungen oder Unebenheiten, vor allem auch keine Verbindungen der einzelnen

parallelen Falten durch sekundäre, quer oder schräg gestellte Falten.

Es wurden nun die peripherischen Teile unseres weissen, gerippten Thrombus an senkrechten Durchschnitten mikroskopisch untersucht. Die Durchschnitte reichten von der Oberfläche des Thrombus bis zur zentralen Erweichungszone. Die in Formol fixierten Präparate wurden in Alkohol nachgehärtet und in Celloidin eingebettet; gefärbt wurde mit Haematoxilin-Eosin, mit Pikrokarmin und nach der Weigertschen Fibrinfärbemethode.

Betrachtet man einen solchen senkrechten Durchschnitt mit blossem Auge, so zeigt sich sofort, dass die zierlichen Falten, welche der Oberfläche das gerippte Aussehen verleihen, einer bestimmten Struktur des Thrombus entsprechen, die sich weit in die Tiefe fortsetzt. Besonders klar erscheint diese Struktur bei Lupenvergrösserung. Hier sieht man an mit Haematoxilin-Eosin gefärbten Präparaten, dass jeder der parallel gestellten Haupt- und Nebenrippen ein blass rosa gefärbter Streifen entspricht, der von der Oberfläche des Thrombus sich in die Tiefe verfolgen lässt, und der sich von der angrenzenden, dunkelblau gefärbten Masse scharf abhebt. Von diesen parallel gerichteten Hauptzügen, welche die Thrombusmasse durchsetzten und an der Oberfläche die Rippen hervorbrachten, zweigten im Verlaufe derselben eine Menge von seitlichen Fortsätzen ab, welche mit dem Hauptzug einen verschieden grossen Winkel bildeten, am meisten aber rechtwinkelig vom Hauptzug abgingen. Es sahen dadurch die genannten Hauptzüge sehr zierlich gefiedert aus. Umgeben waren die Hauptzüge und ihre Aeste von einer dunkelblau gefärbten Masse, die wie wir nachher hören werden, vorwiegend aus Leukocyten bestand. Während nun die hellgefärbten Hauptzüge mit ihren vielen Aesten und die sie umgebenden Leukocytenzone in unserem Thrombus die Wellenberge konstruierten, waren die Wellentäler durch eine ebenfalls blass gefärbte Zone dargestellt, welche ihrerseits in die angrenzende blau gefärbte Leukocytenzone in der Regel ganz verwaschen überging,

An manchen Stellen, da wo auch äusserlich die Rippenbildung weniger deutlich hervortrat — nämlich an jenen Stellen, an welchen die Oberfläche des flach eiförmigen Thrombus auf die Wand der Arterie überging, — war die Trennung in Leukocytenzone und mediäre Wellentalzone sehr undeutlich und es waren hier auch die Verzweigungen der Hauptzüge sehr reichlich und unregelmässig und reichten weit in die intermediäre Zone hinein. Gerade an diesen Stellen kamen dann die Bilder zu Gesicht, die von jeher als korallenstockähnliche Struktur des Thrombus bezeichnet worden sind, und in der Tat die stark verzweigten, knorrig aussehenden Hauptzüge erinnerten ausserordentlich an korallenartige Bildungen.

Bei stärkeren Vergrösserungen zeigte sich, dass die hell gefärbten Stellen, insbesonders die Hauptzüge und deren Verzweigungen, zum grossen Teil aus einem äusserst feinkörnigen Material bestehen, dessen Zusammensetzung aus Blutplättchen höchst wahrscheinlich ist. Eine leicht streifige Beschaffenheit wird in dieser Plättchenzone dadurch hervorgebracht, dass die Blutplättchen stellenweise in parallelen Lagen aneinander geschichtet sind. Stellenweise sieht man äusserst feine Fäserchen in dieser Plättchenzone; es sind dies durch Weigerts Methode sich blau färbende, feinste Fibrinfäden, welche sich von der angrenzenden Leukocytenzone in die Plättchenzone fortsetzen. Was diese Leukocytenzone anlangt, so findet man in ihr dicht gedrängte, polymorphkernige weisse Blutkörperchen, zwischen denen man spärliche Fibrinfäden entdeckt. An einzelnen Stellen sind auch rote Blutkörperchen beigemischt.

Das Material, welches nun alle Zwischenräume zwischen den sogenannten Korallenstücken des Thrombus und der diese einhüllenden Leukocytenschicht ausfüllte, war reichliches Fibrin, in welchem polymorphkernige Leukocyten und stellenweise auch noch rote Blutkörperchen suspendiert waren. An einzelnen Stellen waren noch besonders viele rote Blutkörperchen vorhanden; hier war also der Thrombus noch nicht völlig entfärbt.

Oben war davon die Rede, dass die Rippen an der Oberfläche des Thrombus äusserst feine Fransen aufweisen; an unseren mikroskopischen Präparaten wurde klar, dass diese Fransen bedingt waren durch seitliche Ausläufer der Hauptzüge, welche an der Oberfläche ausmündeten und hier kleine Hervorragungen bildeten.

So war also der ganze Thrombus aufgebaut:

1. aus einem korallenartigen Grundstock von Blutplättchen, dessen Hauptstämme die rippenartigen Hervorragungen an der Oberfläche bilden,
2. aus einer diesem Grundstock anhaftenden und ihn umhüllenden Leukocytenschicht,
3. aus einem Füllmaterial, welches aus Fibrin, weissen und roten Blutkörperchen besteht.

Das Ganze weist darauf hin, dass die Gerinnung bei dieser Form der parietalen Thrombose nach einem bestimmten Modus sich abspielt, und dass dabei die einzelnen körperlichen Elemente des Blutes, besonders die Blutplättchen, eine gesonderte Rolle spielen; ähnlich wie es C. de Candolle für Gemische verschiedenartiger, pulverförmiger Substanzen bewiesen hat. Die Blutplättchen sind es vor allem, welche an den dazu besonders disponierten Punkten der Gefässwand zuerst zusammenbacken, und welche den korallenartigen Grundstock der Thromben durch fortgesetzte neue Aufschichtungen gleichen Materials aufbauen. Diesem Plättchengerüst lagern sich Leukocyten und Fibrin an und helfen die Dicke der Grundbalken successive verstärken. In den Lücken des Gerüstes bleibt das Blut lange flüssig in Bewegung, bis das Dickenwachstum der Balken die Lücken schliesst.

Wenn wir nun zum Schluss eine Ansicht über das Zustandekommen der korallenartigen Bildung und der damit in Zusammenhang stehenden Rippen aussprechen sollen, so erscheint uns jene Ansicht, welche eine Unebenheit der Arterieninnenfläche als ein wesentliches Moment hinstellt, nicht zur Erklärung hinreichend, wenn wir auch zugeben möchten,

dass Unebenheiten der Gefässwand überhaupt nicht ohne jeden Einfluss auf den Aufbau der Thromben sein werden. In unserem Falle war ja die Arterienwand durch weitgehende Sklerose und Atheromatose sehr deform, und unser Thrombus, der an Stelle eines atheromatösen Geschwürs sass, hatte gewiss auch eine sehr unebene Fläche zur Anheftungsstelle; jedoch wäre durch eine Unebenheit der letzteren der doch so eigenartige, regelmässige Aufbau des Thrombus nicht wohl erklärlich. Es waren in unserem Falle die Wellenberge an der Oberfläche und die ihnen entsprechenden Hauptzüge von Blutplättchen im Innern des Thrombus so genau parallel gerichtet und in so charakteristisch gleich grossen Abständen angeordnet, dass schon allein diese Anordnung mehr für die Zahn'sche Ansicht spricht, welche bestimmte Verhältnisse in den Schwingungen der Blutsäule als wichtig für das Zustandekommen der ganzen Erscheinung hinstellt.

An den Knotenpunkten der Schwingungen der Blutsäule würden sich die Blutplättchen zuerst ablagern.

Darin stimmen wir mit Aschoff überein, dass die Schwingungen nicht erst sekundär in der primär abgelagerten weichen Gerinnselmasse eine Sonderung der körperlichen Elemente hervorbringen, sondern dass die Wellenbewegung primär eine Sonderung der Blutplättchen und eine Ablagerung derselben an den Knotenpunkten der Wellen zustande kommen lässt.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, meinen hochverehrten Lehrern, Herrn

Geheimrat Prof. Dr. v. Rindfleisch

für gütige Uebernahme des Referats, sowie Herrn Privatdozenten

Professor Dr. Borst

für Ueberlassung der Arbeit und gütige Unterstützung bei der Ausführung derselben meinen Dank auszusprechen.

Literatur.

Ziegler: Lehrbuch der allgemeinen und speziellen pathol. Anatomie.

Ribbert: Lehrbuch der pathologischen Histologie.

J. Cruweilhier: Anatomie path. du corps humain.

Virchow: Phlogose und Thrombose im Gefässsystem. Gesammelte Abhandl. z. wissenschaftl. Medic. 1862.

von Recklinghausen: Handbuch der allgem. Pathologie des Kreislaufs und der Ernährung.

Zahn: Ueber Rippenbildung an der freien Oberfläche der Thromben. Virchow-Festschrift 1891, Internat. Beiträge II, S. 199—215.

Aschoff: Ueber den Aufbau der menschlichen Thromben und das Vorkommen von Plättchen in den blutbildenden Organen. Virchow-Archiv, Band 130.

Gubser Jos.: Ueber Entstehung von Riffbildungen an der Oberfläche von Thromben, 1901, Diss. aus d. patholog. Institut zu Zürich.

Lebenslauf.

Ich, Franz Haars, wurde geboren am 3. Dezember 1877 als Sohn des Fabrikdirektors F. Haars, protest. Konfession, zu Wulferstedt (Prov. Sachsen, Königreich Preussen). Den ersten Unterricht genoss ich in der Volksschule zu Bleckendorf (Prov. Sachsen). Nach Vorbildung auf der Privatschule zu Egeln bezog ich das Gymnasium zu Goslar. Das Reifezeugnis erwarb ich mir im Herbst 1897 auf dem Gymnasium zu Quedlinburg. Darauf bezog ich die Hochschule zu Würzburg, um mich dem Studium der Medizin zu widmen. Nachdem ich im fünften Semester meiner halbjährig-aktiven Militärpflicht genügt hatte, bestand ich hier die medizinische Vorprüfung. Danach studierte ich nacheinander an den Hochschulen zu Berlin und München je ein Semester. Nach Würzburg zurückgekehrt, beendete ich hier das medizinische Staatsexamen am 15. Juni 1903.

Vorstehende Dissertation wurde unter Leitung des Herrn Professor Dr. Borst verfasst.